

Purwarupa Display Seven Segment Dengan Outseal PLC Arduino Sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Sistem Digital

Dwiyanto^{*1}, Itut Dian Setya W²

^{1,2}Program Studi Teknik Elektronika, Universitas Dharma AUB Surakarta, Surakarta, Indonesia

e-mail: ^{*1}dwiyanto.ataub20@gmail.com, ²itutdsw@gmail.com

Abstrak

Sistem digital memegang peranan penting dalam transformasi sistem elektronika dan kendali elektronik. Representasi informasi yang berupa bilangan biner ke desimal menjadi kebutuhan agar informasi lebih mudah dibaca dan dimengerti. Pengubahan bilangan biner ke desimal dalam sistem digital dapat dilakukan menggunakan rangkaian terpadu (integrated circuit) yang berfungsi sebagai decoder BCD ke seven segment display. Komponen ini akan menerjemahkan bilangan biner kode BCD (Binary Coded Decimal) menjadi tampilan angka desimal pada seven segment.. Penelitian ini akan merancang sistem decoder BCD to sevent segment dengan memanfaatkan Arduino yang difungsikan sebagai Programable Logic Control untuk pengendalinya yang diprogram menggunakan outseal studio dengan ladder diagram. Hasil dari peneltian ini di dapat bahwa dengan menggunakan arduino yang difungsikan sebagai PLC dapat dibuat decoder BCD to sevent segment dengan catu daya PLC arduino sebesar 5 Volt catu daya untuk input 12 volt, tegangan input ke PLC arduino sebesar 3,92 Volt dan tegangan output 3,34 volt. Tegangan output tersebut sudah dapat mentrigger aktuator relay yang berupa modul relay 8 channel untuk menampilkan kode desimal 0, 1,2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, dan 9 dengan seven segment sesuai dengan kode binernya.

Kata kunci— sistem digital, sevent segment, decoder, PLC arduino, outseal studio

Abstract

The transformation of electronic systems and electronic controls in digital systems cannot be separated from the role of digital systems. It is easier to read and understand when the binary code transformed in decimal code for representating the information. Converting binary numbers to decimal in a digital system can be done using an integrated circuit that functions as a BCD decoder to a seven segment display. This component will translate the binary code BCD (Binary Coded Decimal) into a decimal number display on a seven segment. This study will design a BCD to sevent segment decoder system by utilizing Arduino which functions as a Programmable Logic Control for its controller which is programmed using outseal studio with a ladder diagram. By using arduino as a function for a PLC this study show, that the BCD to sevent segment decoder can be made. The spesification for those are PLC input voltage 5 Volt, the supply input 12 Volt, input voltage 3.33 Volt for Arduino PLC and 3.34 volt output voltage. The output voltage can trigger the relay actuator to display decimal codes 0, 1,2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, and 9 with seven segments according to the binary code.

Keywords— digital system, sevent segment, decoder, PLC arduino, outseal studio

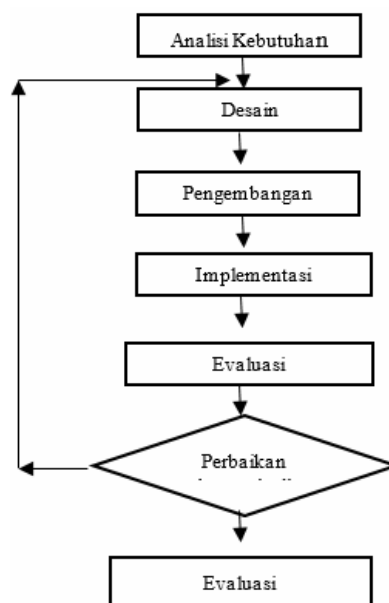
1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan informasi tidak lepas dari peran serta sistem digital. Tiga orang fisikawan John Bardeen, Walter Brattain, dan William Shockley yang berasal Amerika Serikat pada akhir tahun 1947 menemukan transistor jenis bipolar. Penemuan ini mengubah dunia dengan sistem biner yang hanya mengenal angka '0' dan '1'. Bilangan ini yang merupakan representasi dari sebuah kondisi yang digambarkan dengan '1' atau dalam level tegangan sebesar 5 volt, dan '0' dalam level tegangan sebesar 0 volt. Outseal PLC arduino merupakan papan elektronik yang dapat diprogram yang menggunakan arduino sebagai pengendalinya. Outseal PLC arduino diprogram menggunakan ladder diagram menggunakan software outseal studio.

Ladder diagram merupakan representasi grafis yang menggambarkan proses pengendalian berbasis logika yang digunakan untuk mengembangkan perangkat lunak yang terprogram sesuai dengan siklus implementasi sistem. BCD (binary code decimal) merupakan pengkodean yang merubah kode biner menjadi kode desimal 0-9, representasi angka 0 – 9 ini menggunakan 7 segmen. Ketujuh segmen ini akan menampilkan nilai desimal antara 0 – 9 sesuai dengan kombinasi binernya. Secara komersial penyandi BCD ini dikemas dalam IC (integrated circuit) yaitu TTL 74LS47 atau 74LS48. Penelitian ini mengimplementasikan BCD seven segment menggunakan Outseal PLC Arduino. Empat saklar sebagai input yang merupakan kombinasi biner sistem dan 8 output berupa tujuh segmen yang merupakan representasi dari kode biner yang sesuai.

2. METODE PENELITIAN

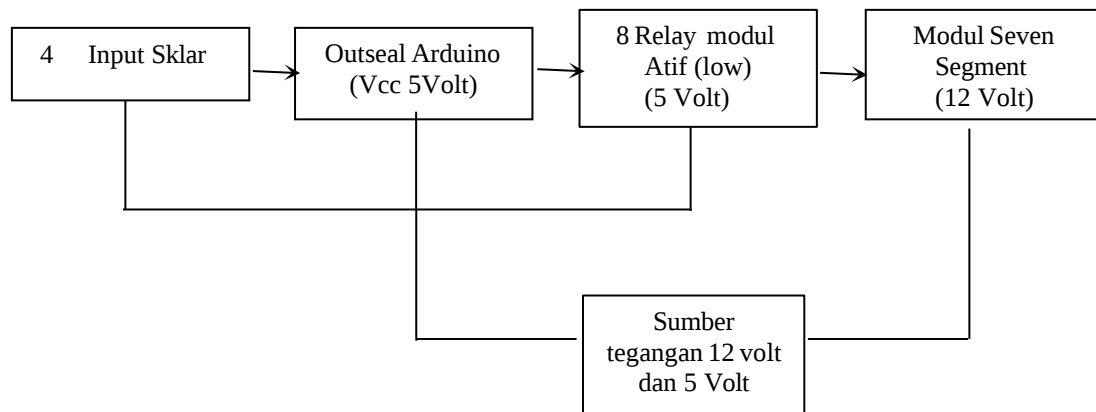
Research and Development (R & D) adalah metode yang digunakan dalam penelitian ini. Perancangan dan pengembangan purwarupa ini melalui beberapa tahapan. Gambar di bawah ini merupakan diagram alir dari tahapan yang dilakukan:



Gambar 1. Tahapan-tahapan Umum Pengembangan

2.1 Analisis Kebutuhan

Purwarupa decoder BCD to seven segment ini menggunakan arduino yang difungsikan sebagai PLC sebagai pengendali utama dan diprogram menggunakan Outseal Studio dengan bahasa pemrograman ladder diagram. Gambaran umum dari purwarupa yang dibuat tampak seperti gambar di bawah ini



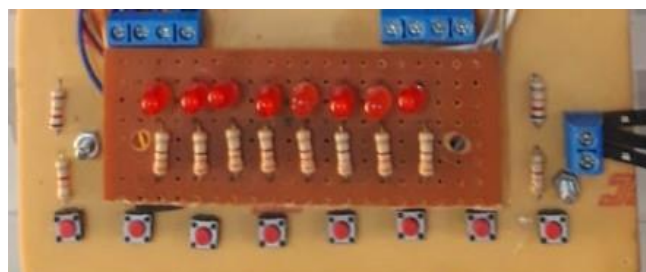
Gambar 2. Diagram Blok Sistem

2.1.1 Input Saklar

Tabel berikut ini merupakan input saklar kombinasi dari bilangan biner 0000 – 1001 yang terhubung dengan pin input di Arduino :

Tabel 1. kombinasi biner sistem

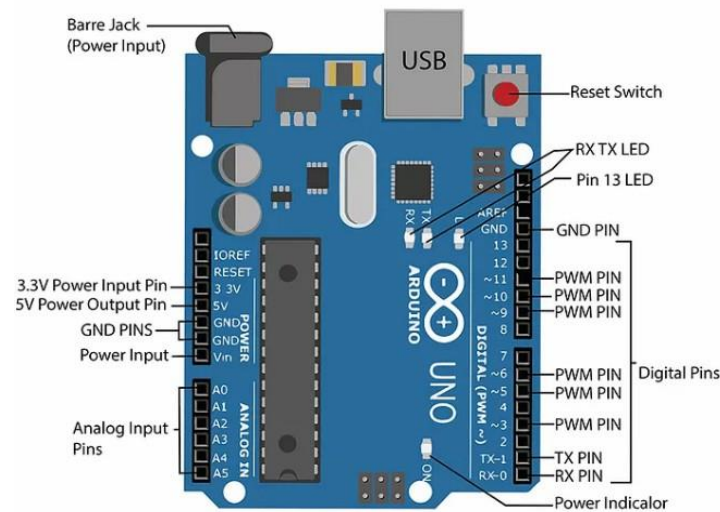
No	Input			
	S3	S2	S1	S0
1	0	0	0	0
2	0	0	0	1
3	0	0	1	0
4	0	0	1	1
5	0	1	0	0
6	0	1	0	1
7	0	1	1	0
8	0	1	1	1
8	1	0	0	0
10	1	0	0	1



Gambar 3. Input Saklar

2.1.2 Arduino

Arduino merupakan papan elektronik yang bersifat open source yang terdiri dari mikrokontroler ATMEGA328, yang dilengkapi dengan pin input yang berupa input analog dan input digital yang dapat difungsikan sebagai input maupun output sesuai dengan program yang dibuat. Gambar di bawah ini merupakan konfigurasi pin arduino:



Gambar 4. Arduino Uno R3

Arduino tersebut secara umum terdapat 13 pin digital yang bisa diprogram sebagai input maupun output sedangkan terdapat 5 input analog yang bisa digunakan untuk membaca masukan berupa sinyal analog yang bervariasi. Selain dapat digunakan sebagai input analog masing-masing pin analog tersebut juga dapat digunakan sebagai input maupun output. Fungsi masing-masing pin dapat dilihat di tabel di bawah ini :

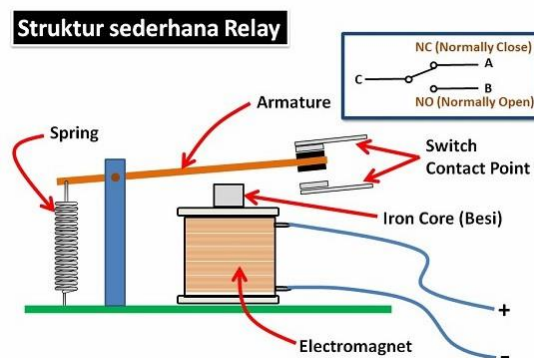
Tabel 2. Fungsi pin Arduino

No	Pin Arduino	Kegunaan	Fungsi spesifik
1	0	Digital I/O	RX
2	1	Digital I/O	TX
3	2	Digital I/O	-
4	3	Digital I/O	PWM
5	4	Digital I/O	-
6	5	Digital I/O	PWM
7	6	Digital I/O	PWM
8	7	Digital I/O	-
9	8	Digital I/O	-
10	9	Digital I/O	PWM
11	10	Digital I/O	PWM
12	11	Digital I/O	PWM
13	12	Digital I/O	-
14	13	Digital I/O	-
15	A0	Input Analog A0	-
16	A1	Input Analog A1	-
17	A2	Input Analog A2	-
18	A3	Input Analog A3	-

19	A4	Input Analog A4	-
20	A5	Input Analog A5	-
21	Vin	input Tegangan VCC	-
22	Gnd	Gnd	-
23	3,3 Volt	Input 3,3 Volt	-
24	5 Volt	Input 5 Volt	-
25	Reset	Reset Pin	-
26	IORef	Input output Referens	-

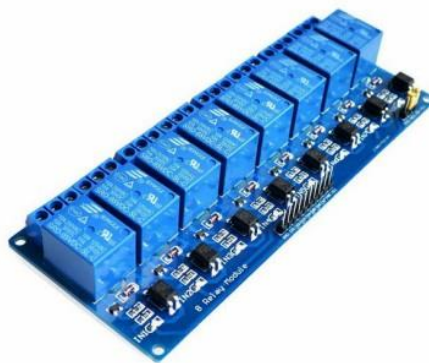
2.2 Relay Modul 8 Unit

Relay adalah komponen elektromagnetik yang berfungsi sebagai saklar yang akan memutus dan menyambung arus listrik. Gambar di bawah ini menunjukkan struktur relay:

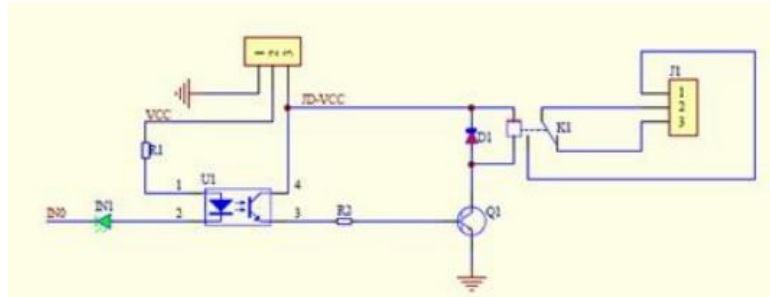


Gambar 5. Struktur Relay

Gambaran prinsip kerja dari relay secara umum dapat digambarkan seperti berikut, apabila coil atau lilitan mendapat aliran arus listrik maka inti besi akan berubah menjadi magnet. Perubahan magnet ini akan menarik armature dan akan menghubungkan pin NC (normaly open) atau memutus kontak NC (normaly close). Gambar dari relay yang digunakan dalam penelitian ini merupakan modul relay 8 input yang terdiri dari 8 relay yang terhubung ke masing masing *optocoupler* seperti di bawah ini :



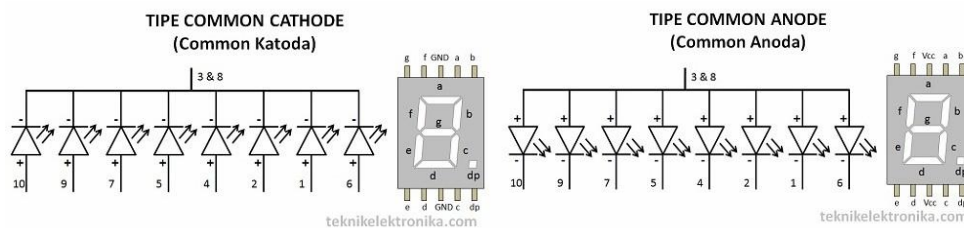
Gambar 6 Relay Modul 8 Input 5 Volt



Gambar 7. Skematic 8 Relay Modul

2.3 Seven Segment Display

Menampilkan angka merupakan salah satu fungsi dari seven segment display, Angka ini ditampilkan sesuai dengan kode yang diberikan. Jenis-jenis seven segment dibagi menjadi dua yaitu common anoda (anoda dari LED yang tersusun dihubungkan ke sumber arus melalui resistor pembatas arus) dan common katoda (Katoda dari LED yang tersusun dihubungkan ke ground melalui resistor pembatas arus).



Gambar 8. Seven segment common katoda dan common anoda

Jenis seven segment yang digunakan dalam penelitian ini adalah common katoda yaitu semua katoda LED yang tersusun dihubungkan ke ground. Gambar dari seven segment adalah sebagai berikut :



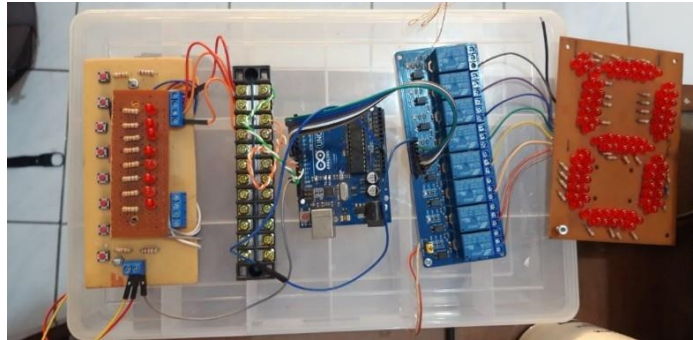
Gambar 9. Seven Segment

Dari gambar tampak bahwa untuk masing-masing segment terdiri dari 12 LED dan untuk dot terdiri dari 4 LED.

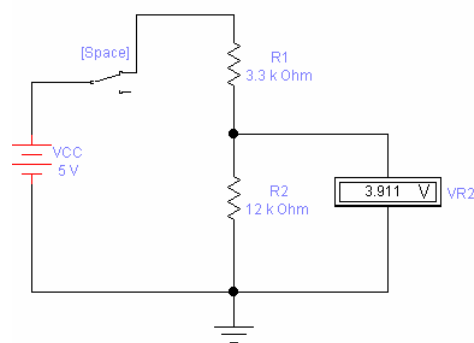
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengujian Rangkaian Input

Rangkaian input terdiri dari sebuah input saklar dan dua buah resistor pembagi tegangan dengan tegangan sumber sebesar 5 Volt. Rangkaian input tampak seperti gambar di bawah ini :



Gambar 10. Rangkaian Keseluruhan sistem yang dibuat



Gambar 11. Skema rangkaian

3.2 Arduino Sebagai Programable Logic Control

Perancangan purwarupa display seven segment ini menggunakan Arduino yang difungsikan sebagai PLC dan diprogram menggunakan Outseal Studio. Tabel di bawah ini menunjukkan fungsi masing-masing input dan output yang digunakan dalam perancangan seperti:

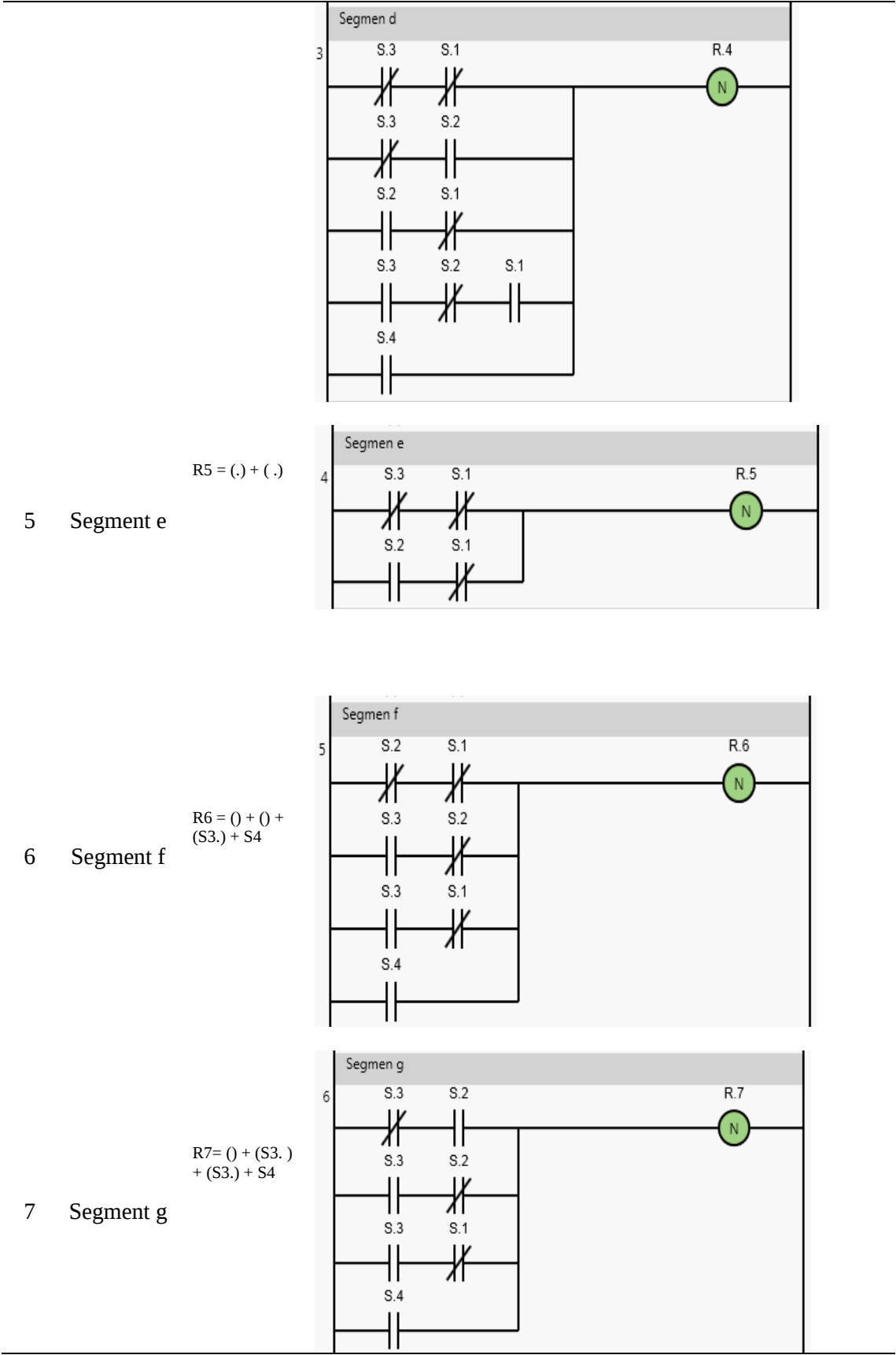
Tabel 3. Koneksi Input output dan Arduino

No	Keterangan	Pin Arduino	Fungsi
1	Input Saklar S0	A0	Input a
2	Input Saklar S1	A1	Input b
3	Input Saklar S2	A3	Input c
4	Input Saklar S3	A4	Input d
5	Output 1	13	Segment a
6	Output 2	12	Segment b
7	Output 3	11	Segment c
8	Ouput 4	10	Segmen d
9	Output 5	9	Segment e
10	Output 6	8	Segment f
11	Output 7	7	Segment g

Arduino UNO diprogram dengan menggunakan Ladder diagram dengan Software Outseal Studio adapun diagram ladder dari setiap segement seperti tabel di bawah ini :

Tabel 4. Ladder Diagram

No	Segment	Aljabar Boolean	Ladder Diagram
1	Segment a	$+ S2 + S3.S1 + S4$	
2	Segment b	$R2 = + + .$	
3	Segment c	$R3 =$	
4	Segmen d	$R4 = 0 + (.S2) + (S2.) + (S3.S1) + S4$	



3.3 Relay

Relay berfungsi untuk menyambung dan memutus arus sesuai dengan kombinasi input yang sesuai. Relay berupa modul yang mempunyai 8 input dan 8 output, hubungan relay modul dengan arduino dan seven segment tampak seperti tabel berikut ini :

Tabel 5. Koneksi Relay dengan Arduino dan Seven Segment

No	Pin Arduino	Input Relay	Output Relay (Seven Segment)
1	13	Output 1	Segment a
2	12	Output 2	Segment b
3	11	Output 3	Segment c
4	10	Output 4	Segment d
5	9	Output 5	Segment e
6	8	Output 6	Segment f
7	7	Output 7	Segment g
8	6	Output 8	dot

3.4 Seven Segment

Seven segment yang digunakan dalam perancangan ini adalah berupa susunan LED dengan setiap segment terdiri dari 12 LED, dan akan menyala untuk setiap segmentnya sesuai dengan kombinasi output dari relay modul. Berikut ini adalah tabel terkait hasil perancangan sistem yang dilakukan :

Tabel 6. Hasil Perancangan Alat

No	Input				Input Relay							Input Seven segment							Tampilan Seven Segment
	S4	S3	S1	S0	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	a	b	c	d	e	f	g	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
2	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1
3	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	2
4	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	3
5	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	4
6	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	5
7	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	6
8	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	7
9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	8
10	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	9

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari Perancangan Purwarupa Display Seven Segment Dengan Outseal PLC Arduino adalah: 1) Dengan menggunakan arduino yang difungsikan sebagai PLC dapat dibuat decoder BCD to seven segment; 2) Penggunaan Arduino UNO yang difungsikan sebagai PLC lebih memudahkan dalam pemrograman karena menggunakan ladder diagram dalam pemrogramannya; 3) Spesifikasi purwarupa tersebut adalah untuk catu daya PLC arduino sebesar 5 Volt, catu daya untuk input 12 volt, tegangan input ke PLC arduino sebesar 3,92 Volt dan tegangan output 3,34 volt. Tegangan output sudah dapat mentrigger aktuator relay yang berupa modul relay 8 channel untuk menampilkan kode desimal 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, dan 9 dengan seven segment sesuai dengan kode binernya.

5. SARAN

Diharapkan dengan penggunaan embeded sistem yang menggunakan Arduino UNO yang difungsikan sebagai PLC dapat dikembangkan purwarupa sistem digital lain yang dapat memberikan pemahaman lebih terkait sistem digital.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. U. Suwarno, "Modbus HMI bluetooth for outseal PLC," in AIP Conference Proceedings, American Institute of Physics Inc., Apr. 2020. doi: 10.1063/5.0000583.
- [2] F. X. Florenza and H. W. Agung, "Centralized AGV Control Systems based on OutsealESP32 PLC and ESP-NOW Protocol," 2023, pp. 340–353. doi: 10.2991/978-94-6463-288-0_29.
- [3] S. B. Setyawan, M. R. Agung, W. Pribadi, R. A. Nur, and W. Y. Rezika, "Development of a Rolling Stock Door Control Unit (DCU) using Outseal Programmable Logic Controller (PLC)," Int. J. Innov. Sci. Res. Technol., vol. 8, no. 7, pp. 7–12, 2023, [Online]. Available: www.ijisrt.com
- [4] A. K. Triatmaja, P. Budiastuti, and M. Y. Rismarinandyo, "Development of an IoT-Based PLC Trainer: Bridging the Practical Divide in Industrial Automation Education," Int. J. Educ. Manag. Innov., vol. 5, no. 1, pp. 39–52, Jan. 2024, doi: 10.12928/ijemi.v5i1.9732.
- [5] B. Gemilang, L. Narpulaela, and Y. Saragih, "Implementasi Outseal PLC Pada Automatic Duck Egg Washing Machine," MULTINETICS, vol. 6, no. 2, pp. 117–127, Dec. 2020, doi: 10.32722/multinetics.v6i2.3054.
- [6] A. T. Nugraha, R. P. Evingsih, S. I. Yuniza, and M. F. Fathurrohman, "Implementation of Out seal PLC Integrated Sensor Flowmeter YF-S401 on Ship's Auxiliary Engine," 2023. [Online]. Available: www.ijres.org